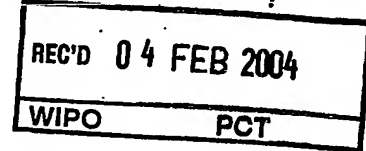


03/13470
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Available Copy

Aktenzeichen:

103 21 544.1

Anmeldetag:

14. Mai 2003

Anmelder/Inhaber:

Hartmut Flaig, Aldingen/DE

Bezeichnung:

Verschlussschraube aus metallischem Werkstoff,
Verfahren zu deren Herstellung, Rohling dafür sowie
Werkzeug dazu

Priorität:

16.12.2002 DE 102 58 994.1

IPC:

F 16 L, B 21 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Letang

HIEBSCH BEHRMANN
PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS

**Antrag auf Erteilung eines Patents
Request for grant of a patent**

Unser Zeichen: **F231DE2**
H/mü

(31) **Prioritätsnummer / Priority Application Number:** 102 58 994.1

(32) **Prioritätstag / Priority Date:** 16.12.2002

(33) **Prioritätsland / Priority Country:** DE

(54) **Titel / Title:**
**Verschlusschraube aus metallischem
Werkstoff, Verfahren zu deren Herstellung,
Rohling dafür sowie Werkzeug dazu**

(71) **Anmelder/in / Applicant:**
Hartmut Flaig
Mühlstraße 1
78554 Aldingen
Deutschland

(73) **Erfinder / Inventor:**
Hartmut Flaig
Mühlstraße 1
78554 Aldingen
Deutschland

(74) **Vertreter / Agent:**
Dipl.-Ing. Gerhard F. Hiebsch
Dipl.-Ing. Dr. oec. Niels Behrmann M.B.A. (NY)
Heinrich-Weber-Platz 1
78224 Singen

Verschlusschraube aus metallischem Werkstoff, Verfahren zu deren Herstellung, Rohling dafür sowie Werkzeug dazu

Die Erfindung betrifft eine Verschlusschraube aus metallischem Werkstoff für eine Flüssigkeitsleitung -- insbesondere für eine Ölleitung oder ein Ölgefäß -- mit einem ein Außengewinde enthaltenden zylindrischen Schaft an einer Firstplatte, in welcher zentrisch ein Sackloch mehreckigen Querschnitts als Aufnahmeorgan für ein Werkzeug vorgesehen ist. Zudem erfasst die Erfindung ein Verfahren und einen Rohling zur Fertigung dieser Verschlusschraube sowie ein Werkzeug zu ihrer Herstellung.

Verschlusschrauben dieser Art werden vor allem bei Kraftfahrzeugen eingesetzt und müssen deshalb in großen Stückzahlen erzeugt werden. Dabei hat es sich bislang als günstig erwiesen, dass ihre Herstellung in zumindest drei Fertigungsstufen erfolgen muss. Dies verbessernd zu ändern, ist Aufgabe der Erfindung.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt die Lehre des unabhängigen Anspruches; die Unteransprüche geben günstige Weiterbildungen an. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, der Zeichnung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale.

Erfindungsgemäß ist der Schaft als mit dem Außengewinde versehener Rohrstumpf ausgebildet und von der Stirnfläche des Schaftes der Verschlusschraube geht ein zum üblichen Sackloch der Firstplatte koaxiales -- neu konzipiertes -- Sackloch aus. Von besonderer Bedeutung ist, dass bei einem von der Firstplatte achswärts -- in einem längsschnittlichen Winkel von bevorzugt 30° -- geneigten sowie sich firstwärts erweiternden Phasenabschnitt als Übergang zum Rohrstumpf die rohrwärtige Fußkontur dieses Phasenabschnittes gleichzeitig -- konstruktiv -- innere Ansatzlinie für das über diese Kontur radial hinausragende Außengewinde

sein soll. Im übrigen wird ein Durchmesser der Fußkontur des Phasenabschnitts von 19,5 mm bevorzugt.

Als günstig hat es sich erwiesen, das Lochtiefe des Sackloches des Rohrstumpfes einen von dessen Wandfläche zur Schraubenlängsachse geneigten Querschnitt aufweisen zu lassen; vorteilhafterweise soll die Tiefe der Wandfläche etwa 8 mm betragen, insbesondere 7,8 mm.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung misst der Durchmesser des Sackloches etwa 14 mm und der Außendurchmesser des Außengewindes etwa 21 mm; die Maße sollen insbesondere die Werte von 13,8 mm bzw. 20,97 mm erfassen.

Die Formgebung der erfindungsgemäßen Verschlussschraube umfasst auch, dass dem freien Rohrrand des Rohrstumpfes zumindest ein -- und bevorzugt beidseits jeweils ein -- von diesem Rohrrand weg zur Firstplatte hin geneigter Phasenrand zugeordnet ist, wobei der außen liegende Phasenrand in das Außengewinde übergehen soll.

Im Rahmen der Erfindung liegt vor allem ein Verfahren zum Herstellen dieser Verschlussschraube, bei dem ein Rohling mit einem an eine Firstplatte angeformt anschließenden zylindrischen Rohrstumpf erzeugt wird, dessen Innendurchmesser und Außendurchmesser kürzer geformt werden als die vorgesehenen, diesen entsprechenden Durchmesser der Verschlussschraube; der Rohrstumpf des Rohlings wird unter gleichzeitigem Erzeugen von Druck auf die innere Wandfläche von dessen Sackloch aufgeweitet. Nach einem anderen Merkmal der Erfindung wird in das Sackloch des Rohlingrohrstumpfes ein Druckstempel als Dornwerkzeug eingetrieben und durch dieses die Wandung des Rohrstumpfes radial aufgeweitet.

Dabei hat es sich als günstig erwiesen, wenn die Außenfläche des Rohrstumpfes über die Fußkontur des an die Firstplatte anschließenden -- querschnittlich achswärts geneigten -- Phasenabschnitts des Rohlings radial hinausge-

drückt wird; das Außengewinde soll in die Rohraußenfläche des aufgeweiteten Rohrstumpfes eingeformt werden, vorteilhafterweise in den achswärts von jener Fußkontur des Phasenabschnitts bestimmten Bereich des Rohrstumpfes. Diese Einformung erfolgt vorteilhafterweise nach der Fertigung der oben beschriebenen Gestalt der Verschlussschraube durch einen gesonderten Gewinderollvorgang.

Jedoch liegt im Rahmen der Erfindung auch ein Verfahren, in dessen Verlauf die Außenfläche des Rohrstumpfes bei dessen Aufweitung gegen eine sie umgebende Formfläche mit Gewindenegativ gepresst wird.

Von besonderer Bedeutung ist der für das Verfahren genutzte Rohling zum Herstellen der Verschlussschraube; bei diesem schließt an die Firstplatte ein zylindrischer Rohrstumpf eines Außendurchmessers sowie eines Durchmessers des Sackloches an, deren Maße kürzer sind als die des Außendurchmessers und des Lochdurchmessers der eigentlichen Verschlussschraube; der Durchmesser des Sackloches soll etwa 12 mm sowie der Außendurchmesser des Rohrstumpfes etwa 19 mm messen, bevorzugt 19,2 mm. Die Maßdifferenz zum Endprodukt wird durch den Aufweitungsvorgang kompensiert.

Auch hat es sich als günstig erwiesen, den Außendurchmesser des Rohrstumpfes am Rohling kürzer zu wählen als den Fußdurchmesser des Phasenabschnittes an der Verschlussschraube; letzterer -- sowie der Phasenabschnitt des Rohlings -- soll mit der Rohlingslängsachse einen Winkel einschließen, der bevorzugt etwa 30° misst.

Nach einem anderen Merkmal der Erfindung ist auch dem Rohrrand des Rohrstumpfes beidseits jeweils ein vom Rohrrand weg geneigter Phasenrand zugeordnet, wobei der äußere Phasenrand in die zylindrische Rohraußenfläche übergeht.

Von erfinderischer Bedeutung ist auch ein Werkzeug, mit dem die Umformung des Rohlings auf einfache Weise erfolgen kann; erfindungsgemäß ist in einem Gehäuse ein Druckstempel als Dornwerkzeug einends festgelegt und dessen freiem Ende ein relativ dazu bewegbar angeordneter Trag- oder Haltekopf mit einer Aufnahme für einen Rohling zugeordnet; dessen Achse verläuft in der Mittelachse des Werkzeugs bzw. des Druckstempels. Günstig ist zudem, dass an dem jenem dem Trag- oder Haltekopf fernen Ende des hülsenartigen Gehäuses eine stationäre Sockelplatte vorgesehen ist, die ein Widerlager für den ihr aufsitzenden Druckstempel bildet. Das freie Ende des teilweise von einem ein Stempelrohr umfange- nen Druckstempels soll erfindungsgemäß in eine zentrische Bohrung des Trag- oder Haltekopfes eingreifen, wobei dann ein Druckkopf des Druckstempels den Mündungsrand des Stempelrohres axial überragt. Dazu hat es sich als günstig erwiesen, wenn dieses Stempelrohr andernends -- bevorzugt mit einem Tellerfuß -- einer stationären Standhülse des Werkzeugs aufsitzt, die eine Auflagefläche für den die Standhülse durchsetzenden Druckstempel bildet. Um den Druckvorgang zu verbessern, kann an jene Sockelplatte ein zentrischer Drucksockel angeformt sein, der ein gemeinsames Widerlager für den Druckstempel sowie die Standhülse bildet.

Im Rahmen der Erfindung liegt auch, dass der Trag- oder Haltekopf des Werkzeugs einer Gleithülse aufsitzt, die coaxial dem Druckstempel sowie der Standhülse zugeordnet ist. Der Durchmesser des Drucksockels soll dem aufsitzenden Durchmesser der Gleithülse dann etwa entsprechen.

Letztere weist im übrigen an einem dem Drucksockel zugeordneten Fußabschnitt einen gegenüber diesem radial erweiterten Kopfabchnitt auf und soll mit dem Haltekopf von einem Führungsfutter haltend umfassen sowie mit diesem relativ zu dem Gehäuse axial bewegbar angeordnet werden.

Zur Unterstützung der Bewegung von Sockelplatte sowie dem Führungsfutter ist erfindungsgemäß zwischen diesen Werkzeugteilen ein Kraftspeicher angeordnet, insbesondere ein Profilelement aus elastischem Werkstoff. Dieses Profilelement ist bevorzugt ringförmig um den Drucksockel der Sockelplatte gelegt und kann aus Materialsträngen unterschiedlicher Querschnittsform hergestellt werden.

Schließlich hat es sich als günstig erwiesen, dass der im Trag- oder Haltekopf sitzende Rohling bei dessen axialer Bewegung auf den Druckkopf des Druckstempels aufgepresst zu werden vermag, wobei der Durchmesser des Druckstempels größer ist als der Durchmesser des Sackloches im Rohling, d.h. beim Einschub des Druckstempels weitet sich der Rohling auf.

Insgesamt ergibt sich ein bestechend einfaches Verfahren zum Herstellen der eingangs erwähnten Verschlusschrauben.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

- Fig. 1: eine skizzenhafte Schrägsicht auf einen erfindungsgemäßen Rohling für eine Verschlusschraube;
- Fig. 2: einen Diametralschnitt durch die Verschlusschraube;
- Fig. 3: eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung des Rohlings zur Herstellung der Verschlusschraube;
- Fig. 4: den Längsschnitt durch ein Werkzeug zum Herstellen der Verschlusschraube mit oberhalb eines Pressstempels eingesetztem Rohling vor Beginn des Formvorganges;
- Fig. 5: die der Fig. 4 entsprechende Darstellung des Werkzeuges am Ende des Formvorganges mit entstandener Verschlusschraube;
- Fig. 6: den Längsschnitt durch den Pressstempel mit zugeordnetem Rohling.

Eine Verschlusschraube 10 für eine aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht wiedergegebene Ölleitung oder ein Ölfäß eines Kraftfahrzeuges weist an einer tellerartigen Firstplatte 12 axialer Höhe b von 4,5 mm sowie des Durchmessers d von etwa 27 mm einen zur Längsachse A der Verschlusschraube 10 axial angeformten Rohrstumpf 14 des Außendurchmessers f von 20,97 mm auf; die axiale Höhe a der Verschlusschraube 10 misst 19 mm, woraus sich eine Höhe c des Rohrstumpfes 14 von 14,5 mm errechnet.

In den Rohrstumpf 14 ist ein -- von seiner als Rohrrand 16 ausgebildeten Stirnfläche ausgehendes -- Sackloch 18 des Durchmessers e von 13,8 mm und der Wandtiefe c von 7,8 mm vorgesehen, dessen Tiefstes 20 von der Wandfläche 19 des Sackloches 18 zur Schraubenlängsachse A hin -- querschnittlich gesehen -- zentrisch geneigt ist, also eine flachkonische Fläche bildet. Jenen Rohrrand 16 begleitet zum Sackloch 18 hin ein geneigter Phasenrand 15.

Ein solcher geneigter Phasenrand 17 umgibt den Rohrrand 16 auch von außen her und geht über in ein Außengewinde 22 jenes Außendurchmessers f von 20,97 mm sowie der Höhe h von 12 mm. An den oberen Rand des Außengewindes 22 schließt ein eingeformter, sich zur Firstplatte 12 in einem Querschnittswinkel w von 30° (s. Fig. 3) konisch erweiternder Phasenabschnitt 24 axialer Höhe i von 2,5 mm an. Dessen randwärtiger Fußdurchmesser g misst 19,5 mm. Das Außengewinde 22 setzt an die rohrwärtige Fußkontur 25 des Phasenabschnitts 24 an und ragt radial über diese hinaus.

Von der Oberfläche 13 der Firstplatte 12 geht ein zentrisches Sackloch 28 sechseckigen Querschnitts des Durchmessers z von etwa 4,8 mm (SW 10) sowie der Wandtiefe y von 7 mm aus. Auch dessen Lochtiefstes 30 ist querschnittlich von der Wandfläche 29 zur Schraubenlängsachse A zentrisch geneigt, ebenfalls unter Bildung einer flachkonischen Fläche. In dieses Firstsackloch 28 wird zum Drehen der Verschlussschraube 10 ein -- in der Zeichnung nicht wiedergegebenes -- Werkzeug eingesetzt.

Zum Herstellen der Verschlussschraube 10 wird ein in Fig. 3 dargestellter Rohling 34 aus Metall (beispielsweise aus 19 MnB₄) hergestellt aus der -- das Firstsackloch 28 enthaltenden -- Firstplatte 12 sowie einen an sie angeformten zylindrischen Rohrstumpf 36; während die Firstplatte 12 in ihrer und ihres Sackloches 30 Bemaßung (b , d , y , z) jener der fertigen Verschlussschraube 10 entspricht, ist zu deren Rohrstumpf 14 der Rohrstumpf 36 des Rohlings 34 unter-

schiedlich gestaltet. Die Rohraußenfläche 38 setzt hier an dem der Firstplatte 12 fernen Ende des -- ebenfalls die Endmaße g , w aufweisenden -- geneigten Phasenabschnitts 24 an; der Durchmesser f_1 ihrer Zylinderkontur beträgt 19,2 mm, ist also um 1,77 mm kürzer als der Außendurchmesser f an der fertigen Verschlussschraube 10. Der Durchmesser e_1 des im Rohling 34 vorhandenen, an den inneren Phasenrand 15_a des Rohrrandes 16_a anschließenden Sackloches 18_a misst 12 mm, ist also 1,8 mm kürzer als der Durchmesser e an der fertigen Verschlussschraube 10. Der äußeren Phasenrand ist hier mit 17_a bezeichnet.

Zur Fertigung der Verschlussschraube 10 aus dem Rohling 34 wird dessen Rohrstumpf 36 etwa durch Eintreiben eines Dornes in das Sackloch 18_a und Druckerzeugung auf des letzteren Wandfläche 19_a maßgenau zum Rohrstumpf 14 aufgeweitet, wobei problemlos das Außengewinde 22 geformt zu werden vermag.

Ein Werkzeug 40 für eine bevorzugte Art der Herstellung der Verschlussschraube 10 ist den Fig. 4 bis 6 zu entnehmen. Koaxial zu dessen Mittelachse M ist einem zylindrischen Werkzeuggehäuse 42 des beispielsweise Außendurchmessers q von 120 mm eine Sockelplatte 44 mit zentrisch angeformtem Drucksockel 46 eines Durchmessers q_1 von 60 mm sowie einer Höhe n_1 von 21,5 mm zugeordnet.

Auf dem Drucksockel 46 sitzt eine Standhülse 48 der Länge n_2 von etwa 47 mm mit einer Axialbohrung 47 des Druckelements, die einen querschnittlich erweiterten Endabschnitt 47_t des Durchmessers t_1 von 16 mm anbietet. Diese Axialbohrung 47, 47_t nimmt einen Druckstempel 50 als Dornwerkzeug auf, den oberhalb der Standhülse 48 ein Stempelrohr 54 der Länge n von nahezu 60 mm aus einem Rohrabschnitt 55 mit diesem einends angeformtem Tellerfuß 57 des Durchmessers t_3 von etwa 40 mm umfängt; der äußere Rohrdurchmesser t_2 misst 21 mm, der Innendurchmesser t des Rohrrinnenraumes 58 etwa 14 mm. Letzterer setzt sich nach unten hin durch jene

Axialbohrung 47 der Standhülse 48 fort. Neben der Axialbohrung 47, 47_t verläuft in der Standhülse 48 noch eine achsparallele Bohrung 49 engeren Durchmessers, die mit einer Bohrung 45 in der Sockelplatte 44 fluchtet.

An der Standhülse 46 des Durchmessers q_2 ist außen eine Gleithülse 60 von etwa doppeltem Maß der erwähnten Länge n_2 angebracht, deren Unterkante 62 sitzt in Fig. 5 dem zentralen Drucksockel 46 der Sockelplatte 44 auf; die zylindrische Außenfläche der unteren Hälfte bzw. der Fußabschnitt 64_t der Gleithülse 60 setzt die Außenfläche des Drucksockels 46 fort. In einem der Länge n_2 der Standhülse 48 etwa entsprechenden Abstand zu jener Unterkante 62 beginnt ein breiterer Kopfabschnitt 64 der Gleithülse 60, die auf ihrer Firststirn 66 einen Haltekopf 68 -- aufwärts sich verjüngenden Querschnitts -- mit zentraler Bohrung 70 trägt; diese nimmt das obere Ende des Rohrabschnitts 55 des Stempelrohres 54 auf, dessen Außendurchmesser t_2 den Durchmesser der Bohrung 70 bestimmt. Die Höhe n_3 des Haltekopfes 68 ist geringfügig kürzer als die Länge n_2 der Standhülse 48.

Zwischen dem äußeren Werkzeuggehäuse 42 einerseits sowie der Gleithülse 60 und dem Haltekopf 68 andererseits verläuft ein den Zwischenraum füllendes, ebenfalls hülsenähnliches Führungsfutter 80. Dieses umfängt die Gleithülse 60 sowie den Haltekopf 64 schlüssig und kann mit diesen inneren Teilen zusammen als Einheit im Werkzeuggehäuse 42 axial verschoben werden. Mit 43 ist ein zur Mittelachse M hin gerichteter Führungsrand des Gehäuses 42 bezeichnet, mit 41 ein radiales Führungsorgan, das in eine achsparallele Führungsausnehmung 82 des Führungsfutters 80 eingreift.

Der Firstabschnitt der Bohrung 70 ist querschnittlich an die Konstruktionsgestalt der Verschlusschraube 10 angepasst, d.h. der Durchmesser der Bohrung 70 entspricht -- mit geringem Spiel -- dem Außendurchmesser f des Rohrstumpfes 14 der Verschlusschraube 10 und erweitert sich etwa in

einem der axialen Höhe b der Firstplatte 12 entsprechenden Abstand von der Stirnfläche 76 des Haltekopfes 68 von einer konischen Ringebene 72 der Bohrungswand 71 -- entsprechend den geneigten Phasenabschnitten 24 der Verschlusschraube 10 -- bis zu einer Stufe 74, auf welche gemäß Fig. 4 die Firstplatte 12 des Rohlings 34 aufgelegt wird. Der Umfang von dessen Rohrstumpf 36 verläuft in einem Ringabstand zu der Bohrungswand 71 der zentrischen Bohrung 70.

Während dieses Einsetzvorganges steht der Phasenrand 15_a des Rohlings 34 -- in Abstand zum Mündungsrand 56 des Rohrabschnitts 55 -- auf dem entsprechend einwärts geneigten First- oder Phasenrand 51 des endwärtigen Abschnittes oder Druckkopfes 52 jenes Druckstempels 50, welcher den Mündungsrand 56 des Stempelrohres 54 entsprechend überragt. Der Durchmesser dieses Firstrandes 51 entspricht dem Durchmesser e des Sackloches 18 der Verschlusschraube 10, ist also größer als der entsprechende Durchmesser e_1 am Rohling 34.

Für den Druck- oder Formvorgang wird das Führungsfutter 80 innerhalb des Gehäuses 42 in Formrichtung x zur Sockelplatte 44 hin gegen einen bei 78 angedeuteten Profiling etwa kreisförmigen Querschnittes aus elastischem Werkstoff abgesenkt, d.h. der Abstand s zwischen ihnen wird vermindert, wobei der Stempel- oder Druckkopf 52 des stehenden Druckstempels 50 in das Sackloch 18_a des Rohlings 34 eindringt und den Rohrstumpf 36 aufweitet, bis dessen Außenfläche 38 der Bohrungswand 71 der Bohrung 70 anliegt. Das Maß k von hier 7 mm des Druckweges ist in Fig. 5 erkennbar. Jener zwischen Sockelplatte 44 und Führungsplatte 80 angeordnete Profiling 78 kann im übrigen querschnittlich auch anders gestaltet sein, als dies in Fig. 5 skizziert ist; gegebenenfalls ist er als Hohlprofil ausgebildet.

Nach dem Ausformvorgang wird die noch nicht ganz fertige Verschlusschraube 10, aus dem Haltekopf 68 herausgenommen und ihr aufgeweiteter Rohrstumpf 36 mit dem Außengewinde 22 ausgestattet; dann ist die Verschlusschraube 10 einsatzbereit.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verschlusschraube aus metallischem Werkstoff für eine Flüssigkeitsleitung, insbesondere für eine Ölleitung oder ein Ölgefäß, mit einem ein Außengewinde (22) enthaltenden zylindrischen Schaft (36) an einer Firstplatte (12), in welcher zentrisch ein Sackloch (28) mehreckigen Querschnitts als Aufnahmeorgan für ein Werkzeug vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schaft (36) als mit dem Außengewinde (22) versehener Rohrstumpf (14) ausgebildet ist sowie von der Stirnfläche (16) des Schaftes ein zum Sackloch (28) der Firstplatte (12) koaxiales Sackloch (18) ausgeht.
2. Verschlusschraube gekennzeichnet durch einen von der Firstplatte (12) achswärts geneigten Phasenabschnitt (24) als Übergang zum Schaft (36), wobei die rohrwärtige Fußkontur (25) des Phasenabschnitts innere Ansatzlinie für das über diese Kontur radial hinausragende Außengewinde (22) ist.
3. Verschlusschraube nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der sich firstwärts erweiternde Phasenabschnitt (24) der Verschlusschraube (10) mit der Schraubenlängsachse (A) längsschnittlich einen Winkel (w) einschließt, der bevorzugt etwa 30° misst.
4. Verschlusschraube nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet durch einen Durchmesser (g) der Fußkontur (25) des Phasenabschnitts (24) von 19,5 mm.

5. Verschlusschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Lochtiefe (20) des Sackloches (18) des Rohrstumpfes (14) einen von dessen Wandfläche (19) zur Schraubenlängsachse (A) geneigten Querschnitt aufweist.
6. Verschlusschraube nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine Tiefe (c) der Wandfläche (19) von etwa 8 mm, insbesondere von 7,8 mm.
7. Verschlusschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch einen Durchmesser (e) des Sackloches (18) von etwa 14 mm und einem Außendurchmesser (f) des Außengewindes (22) von etwa 21 mm, insbesondere von 13,8 mm bzw. 20,97 mm.
8. Verschlusschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass dem Rohrrand (16) zumindest ein von diesem weg firstwärts geneigter Phasenrand (15 bzw. 17) zugeordnet ist.
9. Verschlusschraube nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass dem Rohrrand (16) beidseits jeweils ein vom Rohrrand weg firstwärts geneigter Phasenrand (15, 17) zugeordnet ist.
10. Verschlusschraube nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der äußere Phasenrand (17) in das Außengewinde (22) übergeht.
11. Verfahren zum Herstellen einer Verschlusschraube nach wenigstens einem der Patentansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rohling (34) mit einem an eine Firstplatte (12) angeformt anschließenden zylindrischen Rohrstumpf (36) erzeugt wird, dessen Innendurchmesser (e₁) und Außendurchmesser (f₁) kürzer geformt werden als die vorgesehenen entsprechenden Durchmesser (e, f) der Verschlusschraube (10), und dass der Rohrstumpf

(36) des Rohlings unter Erzeugung von Druck auf die innere Wandfläche (19_a) von dessen Sackloch (18_a) aufgeweitet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass in das Sackloch (18_a) des Rohrstumpfes (36) des Rohlings (34) ein dessen Innendurchmesser (e_1) querschnittlich übersteigender Abschnitt (52) eines Druckstempels (50) als Dornwerkzeug eingeführt und der Rohrstumpf durch diesen/dieses radial aufgeweitet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenfläche (38) des Rohrstumpfes (36) über die Fußkontur (25) eines an die Firstplatte (12) anschließenden, querschnittlich achswärts geneigten Phasenabschnitts (24) radial hinausgedrückt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in die Rohraußenfläche (38) des aufgeweiteten Rohrstumpfes (36) ein Außengewinde (22) eingeformt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Außengewinde (22) in den achsenwärts von der Fußkontur (25) des Phasenabschnitts (24) bestimmten Bereich des Rohrstumpfes (36) eingeformt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Außengewinde (22) in die Außenfläche (38) des Rohrstumpfes (36) auf dem Wege des Gewinderollens eingeformt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenfläche (38) des Rohrstumpfes (36) gegen ein diesen umfangendes Formwerkzeug gepresst wird.

18. Rohling zum Herstellen einer Verschlusschraube (10) nach wenigstens einem der Patentansprüche 1 bis 10, insbesondere für das Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass an die Firstplatte (12) des Rohlings (34) ein zylindrischer Rohrstumpf (36) eines Außendurchmessers (f_1) sowie eines Durchmessers (e_1) des Sackloches (18_a) anschließt, deren Maße kürzer sind als die von Außendurchmesser (f) und Lochdurchmesser (e) der Verschlusschraube (10).
19. Rohling nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Außendurchmesser (f_1) des Rohrstumpfes (36) am Rohling (34) kürzer ist als der Fußdurchmesser (g) des Phasenabschnittes (24) an der Verschlusschraube (10).
20. Rohling nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Phasenabschnitt (24) des Rohlings (34) mit der Rohlingslängsachse (A) einen Winkel (w) einschließt, der bevorzugt etwa 30° misst.
21. Rohling nach Anspruch 18 oder 19, gekennzeichnet durch einen Durchmesser (e_1) des Sackloches (18_a) von etwa 12 mm sowie eines Außendurchmessers (f_1) des Rohrstumpfes (36) von etwa 19 mm, bevorzugt von 19,2 mm.
22. Rohling nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass dem Rohrrand (16_a) des Rohrstumpfes (36) beidseits jeweils ein vom Rohrrand weg geneigter Phasenrand (15_a, 17_a) zugeordnet ist.
23. Rohling nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der äußere Phasenrand (17_a) jenes Rohrstumpfes (36) in die zylindrische Rohraußenfläche (38) übergeht.

24. Werkzeug zum Herstellen einer Verschlusschraube (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Gehäuse (42) ein Druckstempel (50) als Dornwerkzeug einends festgelegt und dessen freiem Ende ein relativ dazu bewegbar angeordneter Trag- oder Haltekopf (68) mit einer Aufnahme für einen Rohling (34) zugeordnet ist, wobei dessen Achse (A) in der Mittelachse (M) des Werkzeugs (40) bzw. des Druckstempels verläuft.
25. Werkzeug nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass dem hülsenartigen Gehäuse (42) an jenem dem Trag- oder Haltekopf (68) fernen Ende eine stationäre Sockelplatte (44) zugeordnet ist, die ein Widerlager für den ihr aufsitzenden Druckstempel (50) bildet.
26. Werkzeug nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass das freie Ende des teilweise von einem ein Stempelrohr (54) umfängenen Druckstempels (50) in eine zentrische Bohrung (70) des Trag- oder Haltekopfes (68) eingreift, wobei ein Druckkopf (52) des Druckstempels den Mündungsrand (56) des Stempelrohres axial überragt.
27. Werkzeug nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Stempelrohr (54) andernends, bevorzugt mit einem Tellerfuß (57), einer stationären Standhülse (48) des Werkzeugs (40) aufsitzt, die eine Auflagefläche für den die Standhülse durchsetzenden Druckstempel (50) bildet.
28. Werkzeug nach einem der Ansprüche 25 bis 27, gekennzeichnet durch einen scheibenartigen zentrischen Drucksockel (46) der Sockelplatte (44) als Widerlager für den Druckstempel (50) sowie die Standhülse (48).
29. Werkzeug nach einem der Ansprüche 24 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Trag- oder Haltekopf (68) einer Gleithülse (60) aufsitzt, die coaxial dem Druckstempel (50) sowie der Standhülse (48) zugeordnet ist.

30. Werkzeug nach Anspruch 28 und 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (q_1) des Drucksockels (46) dem aufsitzenden Durchmesser der Gleithülse (60) etwa entspricht.
31. Werkzeug nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleithülse (60) an einem dem Drucksockel (46) zugeordneten Fußabschnitt (64_t) einen gegenüber diesem radial erweiterten Kopfabschnitt (64) aufweist.
32. Werkzeug nach einem der Ansprüche 29 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleithülse (60) mit dem Haltekopf (68) von einem Führungsfutter (80) haltend umfassen sowie mit diesem relativ zu dem Gehäuse (42) axial bewegbar angeordnet ist.
33. Werkzeug nach Anspruch 25 und 32, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Sockelplatte (44) sowie dem Führungsfutter (80) ein Kraftspeicher (78) angeordnet ist.
34. Werkzeug nach Anspruch 33, gekennzeichnet durch ein Profilelement (78) aus elastischem Werkstoff als Kraftspeicher.
35. Werkzeug nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftspeicher bzw. das Profilelement (78) ringförmig um den Drucksockel (46) der Sockelplatte (44) gelegt ist.
36. Werkzeug nach einem der Ansprüche 24 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass der im Trag- oder Haltekopf (68) sitzende Rohling (34) bei dessen axialer Bewegung auf den Druckkopf (52) des Druckstempels (50) aufpressbar angeordnet ist, wobei dessen Durchmesser größer ist als der Durchmesser (e_1) des Sackloches (18_a) des Rohlings.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei einer Verschlusschraube (10) aus metallischem Werkstoff für eine Flüssigkeitsleitung -- insbesondere für eine Ölleitung oder ein Ölgefäß -- mit einem ein Außengewinde (22) enthaltenden zylindrischen Schaft (36) an einer Firstplatte (12), in welcher zentrisch ein Sackloch (28) mehreckigen Querschnitts als Aufnahmeorgan für ein Werkzeug vorgesehen ist, wird der Schaft (36) als mit dem Außengewinde (22) versehener Rohrstumpf (14) ausgebildet. Von der Stirnfläche (16) des Schaftes geht ein zu jenem Sackloch (28) der Firstplatte (12) koaxiales Sackloch (18) aus und von der Firstplatte (12) unterseitig ein achswärts geneigter Phasenabschnitt (24) als Übergang zum Schaft (36); die rohrwärtige Fußkontur (25) des Phasenabschnitts (24) ist innere Ansatzlinie für das über diese Kontur radial hinausragende Außengewinde (22). Zum Herstellen dieser Verschlusschraube (10) wird ein Rohling mit dem an die Firstplatte (12) angeformt anschließenden zylindrischen Rohrstumpf (36) erzeugt, dessen Innendurchmesser und Außendurchmesser kürzer geformt werden als die letztendlich vorgesehenen entsprechenden Durchmesser (e, f) der Verschlusschraube (10); dann wird der Rohrstumpf (36) des Rohlings unter Erzeugung von Druck auf die innere Wandfläche von dessen Sackloch aufgeweitet. Bei dem für das Verfahren eingesetzten Werkzeug ist in einem Gehäuse ein Druckstempel als Dornwerkzeug einends festgelegt und dessen freiem Ende ein relativ dazu bewegbar angeordneter Trag- oder Haltekopf mit einer Aufnahme für einen Rohling zugeordnet; dessen Achse verläuft in der Mittelachse des Werkzeugs bzw. des Druckstempels.

Fig. 2

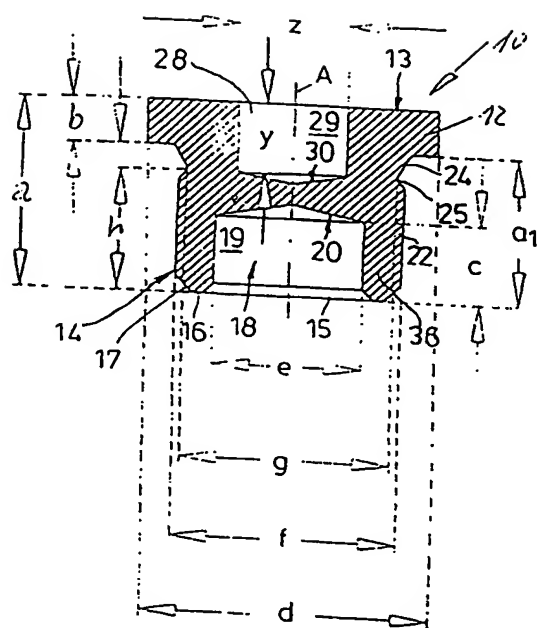


Fig. 1

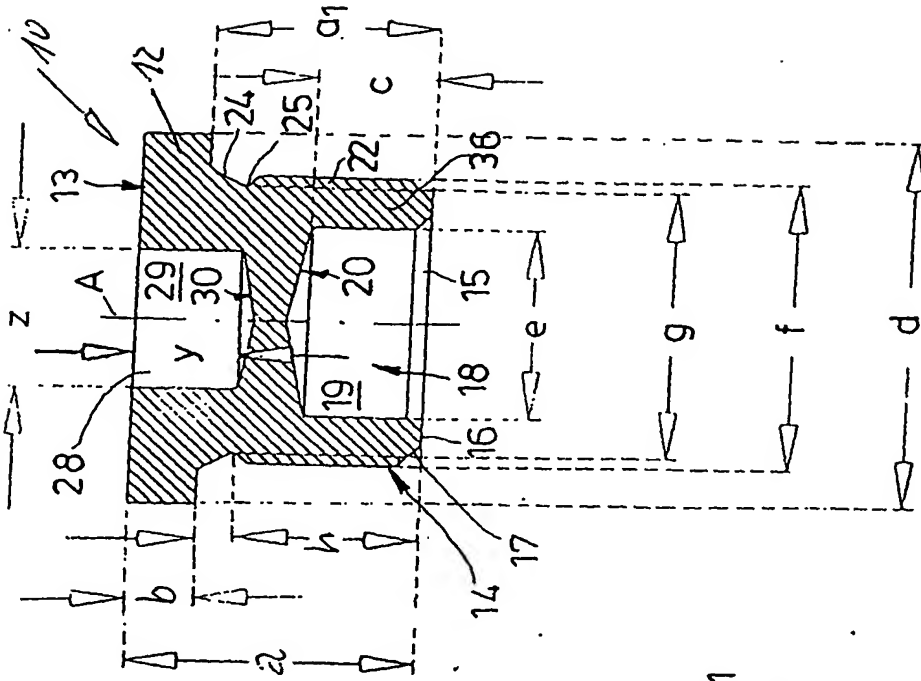
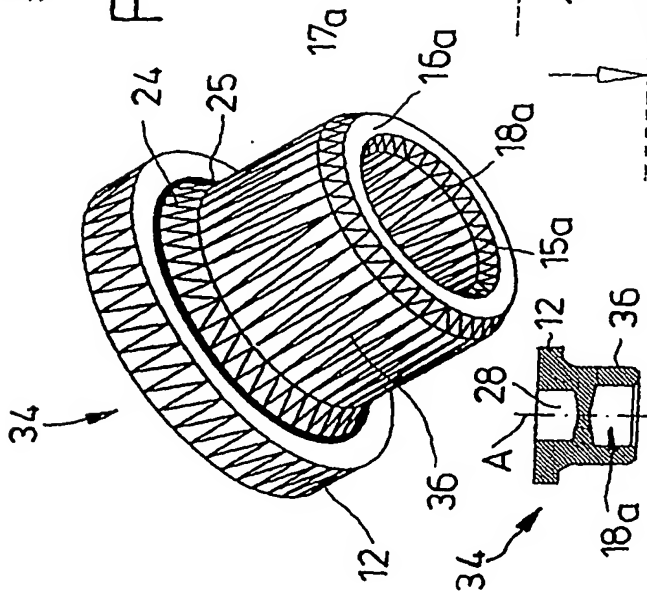


Fig. 2

Fig. 3

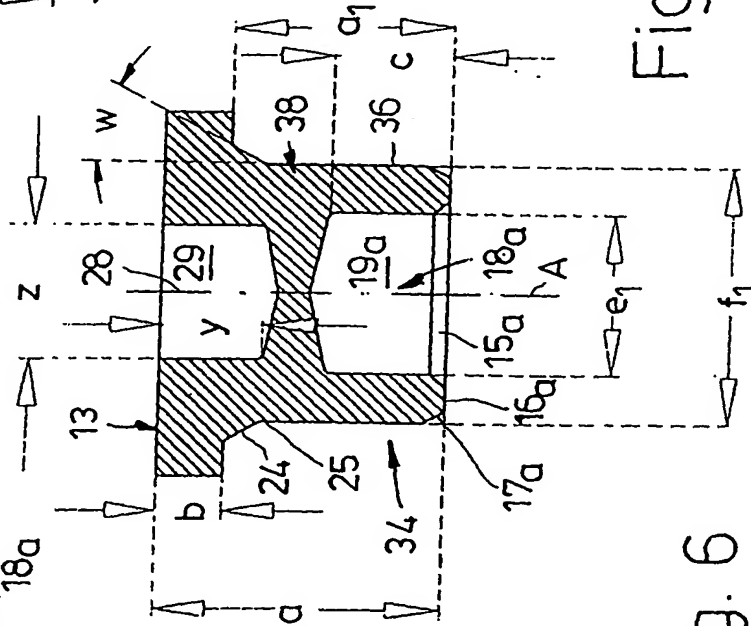
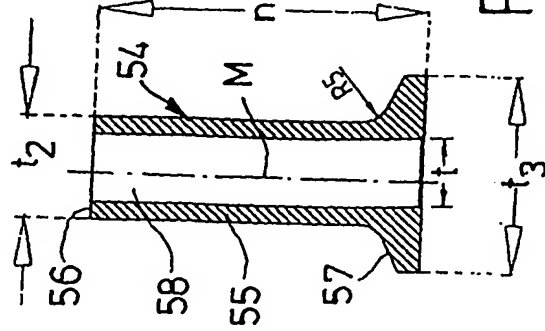


Fig. 6



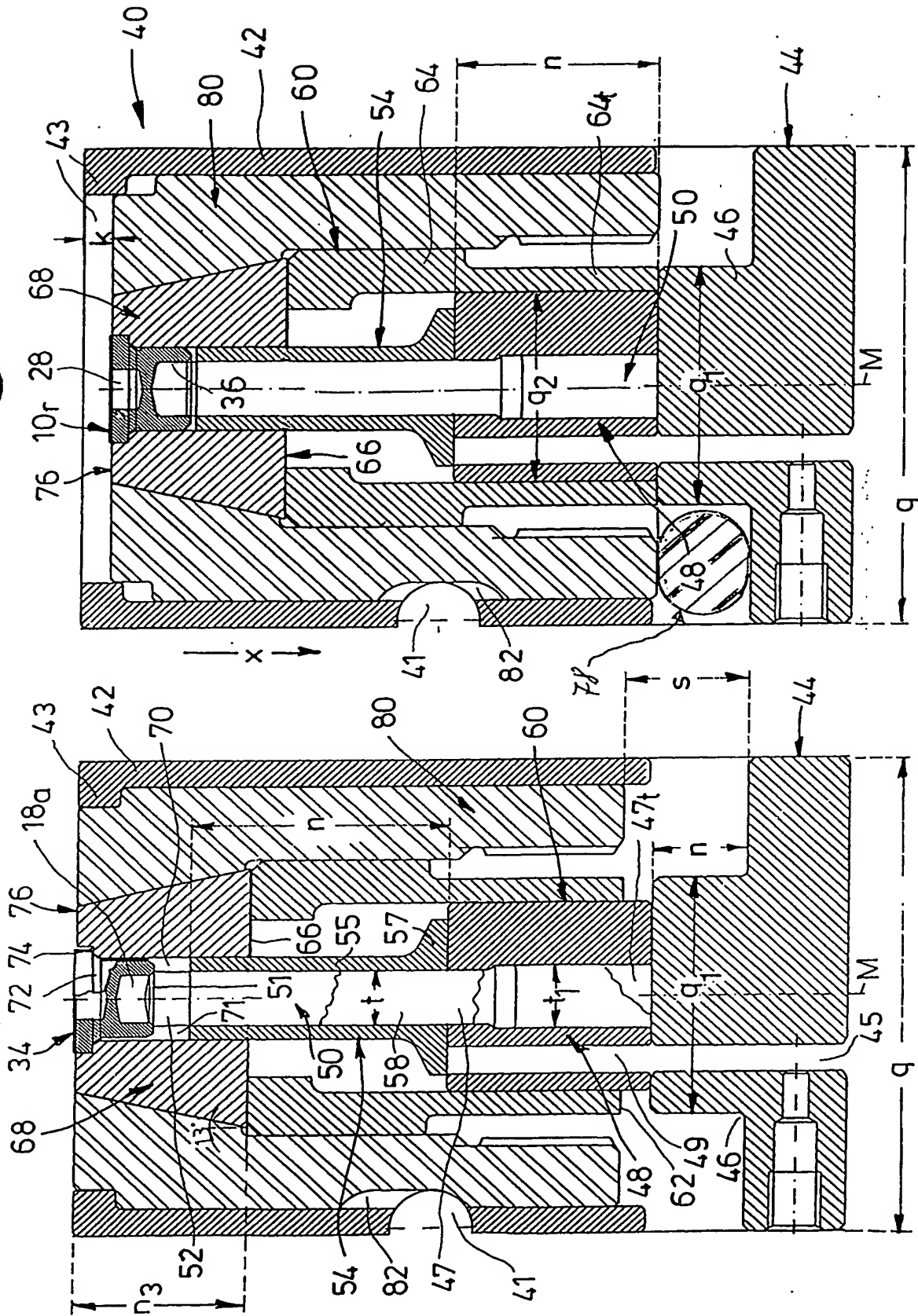


Fig.5

Fig.4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.